

VALIDAÇÃO DE TÉCNICA DE CAPTURA DE IMAGENS FOTOGRÁFICAS PARA DIAGNÓSTICO DE VERMINOSE OVINA E PESQUISA DE ACEITAÇÃO MERCADOLÓGICA

Beatriz Trindade Pereira¹
Ariane Paulino de Amorim²
Natália da Silva Sunada³

RESUMO

Parasitas gastrintestinais estão presentes em praticamente todos os rebanhos de ovinos e este constitui o principal responsável pelas elevadas perdas econômicas relacionadas à redução de peso, queda no desempenho produtivo e reprodutivo, baixa imunidade e até morte dos animais. Pensando nisso, objetivou-se com a condução deste trabalho desenvolver um banco de imagens com padrões de cores da pigmentação das mucosas oculares de ovinos da Fazenda escola Laranja Doce do Centro Universitário da Grande Dourados - UNIGRAN, e posteriormente confrontá-lo aos valores do número de ovos por grama de fezes (OPG) dos animais em que se realizou a captura de imagens, permitindo futuramente o desenvolvimento de um dispositivo que possa agilizar a identificação de animais que apresentem parasitose bem como a pesquisa da aceitação mercadológica deste. Para a pesquisa da validação da técnica, utilizou-se 26 ovinos (machos e fêmeas) da raça Santa-Inês com idade média aproximada de 2 anos, da Fazenda escola Laranja Doce- UNIGRAN, para a captura de imagens fotográficas da mucosa ocular e coleta de fezes diretamente da ampola retal para a verificação da parasitose por meio de OPG. Já para a pesquisa mercadológica aplicou-se questionários aos produtores e trabalhadores na área de criação de ovinos do município de Dourados-MS, de maneira digital (Formulário Google). Os resultados obtidos foram analisados segundo uma análise descritiva e correlação de Pearson com o auxílio do pacote computacional R (versão 3.1.0 for Windows). Observou-se grande força de correlação entre as variáveis analisadas neste estudo, sendo esta de comportamento positivo o que nos incute inferir recomendação para o desenvolvimento de novas ferramentas de informações técnicas e aplicativos móveis voltados para a criação de ovinos, pois, aplicativos e ferramentas digitais vêm gradativamente conquistando espaço e se mostrando altamente eficazes na tarefa de difundir informações e conhecimento técnico gerado por pesquisadores e levadas até o campo o que pôde ser verificado nos questionários analisados.

Palavras-Chave: Ovinocultura, Parasitose, Detecção.

VALIDATION OF THE PHOTOGRAPHIC IMAGE CAPTURE TECHNIQUE FOR THE DIAGNOSIS OF OVINE VERMINOSE AND MARKET ACCEPTANCE RESEARCH

SUMMARY

Gastrointestinal parasites are present in practically all sheep herds and this is the main responsible for the high economic losses related to weight reduction, decrease in productive

¹ Médica Veterinária e Residente em Clínica Médica e Cirúrgica de Grandes Animais do Hospital Veterinário da Universidade Estadual de Maringá (UEM) - Campus Umuarama. Beatriztrindade1@hotmail.com

² Médica Veterinária, arianemorim@hotmail.com

³ Centro Universitário da Grande Dourados – UNIGRAN. *Correspondência: natysunada@hotmail.com

and reproductive performance, low immunity and even death of the animals. With that in mind, the objective of conducting this work was to develop an image bank with color patterns of the pigmentation of the ocular mucous membranes of sheep at the Laranja Doce Farm School at the Centro Universitário da Grande Dourados - UNIGRAN, and then compare it to the values of the number of eggs per gram of feces (OPG) of the animals in which the images were captured, allowing in the future the development of a device that can speed up the identification of animals that present parasitosis, as well as the research of its market acceptance. For the research on the validation of the technique, 26 sheep (male and female) of the Santa-Inês breed with an average age of approximately 2 years, from the Fazenda Escola Laranja Doce - UNIGRAN, were used to capture photographic images of the ocular mucosa and collect of feces directly from the rectal ampulla for verification of parasitosis by means of OPG. As for market research, questionnaires were applied to producers and workers in the area of sheep farming in municipality of Dourados-MS, in a digital way (Google Form). The results obtained were analyzed according to a descriptive analysis and Pearson's correlation with the aid of the computational package R (version 3.1.0 for Windows). Infers a recommendation for the development of new technical information tools and mobile applications aimed at raising sheep, as applications and digital tools have been gradually conquering space and proving to be highly effective in the task of disseminating information and technical knowledge generated by researchers and taken to the field, which could be verified in the analyzed questionnaires.

Keywords: Sheep, Parasitosis, Detection.

VALIDACIÓN DE LA TÉCNICA DE CAPTACIÓN DE IMAGEN FOTOGRÁFICA PARA EL DIAGNÓSTICO DE VERMINOSA OVINA E INVESTIGACIÓN DE ACEPTACIÓN DE MERCADO

RESUMEN

Los parásitos gastrointestinales están presentes en prácticamente todos los rebaños ovinos y este es el principal responsable de las altas pérdidas económicas relacionadas con la reducción de peso, disminución del desempeño productivo y reproductivo, baja inmunidad e incluso la muerte de los animales. Con eso en mente, el objetivo de realizar este trabajo fue desarrollar un banco de imágenes con patrones de color de la pigmentación de las membranas mucosas oculares de ovejas en la “Fazenda Escola Laranja Doce” en el Centro Universitário da Grande Dourados - UNIGRAN, y luego compararlo a los valores del número de huevos por gramo de heces (OPG) de los animales en los que se capturaron las imágenes, permitiendo en el futuro desarrollar un dispositivo que pueda agilizar la identificación de animales que presenten parasitosis, así como como la investigación de su aceptación en el mercado. Para la investigación de validación de la técnica, se utilizaron 26 ovejas (machos y hembras) de la raza Santa-Inês con una edad promedio de aproximadamente 2 años, de la “Fazenda Escola Laranja Doce”- UNIGRAN, para la captura de imágenes fotográficas del ojo. mucosa y colecta de heces directamente de la ampolla rectal para verificación de parasitosis mediante OPG. En cuanto a la investigación de mercado, se aplicaron cuestionarios a productores y trabajadores del área de la ganadería ovina en municipio de Dourados-MS, de forma digital (Google Form). Los resultados obtenidos fueron analizados según un análisis descriptivo y correlación de Pearson con la ayuda del paquete computacional R (versión 3.1.0 para Windows). Infiriendo una recomendación para el desarrollo de nuevas herramientas técnicas de información y aplicaciones móviles destinadas a la crianza de ovinos, como las aplicaciones y herramientas

digitales han ido conquistando espacio y demostrando ser de gran eficacia en la tarea de difundir la información y el conocimiento técnico generado por los investigadores y llevado al campo, lo que se pudo comprobar en los cuestionarios analizados.

Palabras-clave: Ovejas, Parasitosis, Detección.

INTRODUÇÃO

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE) o Brasil possui um pouco mais de 21 milhões de ovinos (1), que foi possibilitado pelo interesse pela criação destes animais devido a facilidade de manejo em rebanhos de pequeno e médio porte (2), assim como o crescimento do mercado consumidor não só da carne ovina, como também do leite, lã e a pele (3). Paralelamente ao aumento das criações de ovinos ocorre também o crescimento de problemas relacionados à verminose.

Os parasitas gastrintestinais estão presentes em praticamente todos os rebanhos de ovinos, sendo este o principal responsável pelas elevadas perdas econômicas relacionadas à redução do peso, queda no desempenho produtivo e reprodutivo, baixa imunidade e até morte dos animais (4).

Apesar da vasta lista de gêneros e espécies de parasitos, na criação de ovinos os mais importantes economicamente são: *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus colubriformis*, *Cooperia curticei*, *Strongyloide* spp. e *Oesophagostomum columbianum* (5).

Dentre estes mencionados, o *Haemonchus contortus* é o parasita gastrointestinal predominante, sendo este altamente patogênico por se aderir à mucosa do abomaso e provocar lesões que limitam a secreção de substâncias e anemia devido ao fato de ser hematófago determinando a redução da produtividade e morte em animais gravemente infestados (6).

Na tentativa de sanar o problema o uso de fármacos anti-helmíntico é amplamente utilizado o que pode determinar a resistência parasitária aos vermífugos (7) se este não for corretamente utilizado. A resistência parasitária pode ser definida como aumento da habilidade das cepas de parasitos em resistir ou sobreviver ao mecanismo de ação de uma determinada droga que poderia ser letal para populações susceptíveis (8).

Um dos recursos largamente utilizado para o diagnóstico da verminose ovina é o método FAMACHA[®] (9), que consiste em avaliar a coloração da mucosa ocular do animal para a recomendação ou não da aplicação anti-parasitária objetivando assim a vermifugação somente dos animais que apresentam anemia. A vantagem mais significativa para a utilização deste é a redução do número de tratamentos, o que facilita a diminuição do desenvolvimento da resistência anti-helmíntica e economia medicamentosa (2).

Esta metodologia é amplamente aplicada, porém possibilita a ocorrência de muitos casos de falhas diagnósticas relacionadas a subjetividade da técnica, já que a percepção da coloração será diferente para cada avaliador o que determina a imperícia. Desta maneira, a busca pelo desenvolvimento de novas formas que possibilitem o diagnóstico da verminose ovina de forma rápida e prática pelos envolvidos no setor se fazem necessárias para o maior desenvolvimento da criação.

Para tanto, a execução deste trabalho tem por objetivo criar um banco de imagens com padrões de cores da pigmentação das mucosas oculares de ovinos que quando confrontadas aos valores do número de ovos por grama de fezes (OPG) reflitam a real infecção destes animais, possibilitando desta maneira a construção de uma ferramenta digital prática e segura para o diagnóstico da verminose ovina bem como realizar uma pesquisa mercadológica a respeito da aceitação deste dispositivo por meio da aplicação de questionários aos envolvidos na cadeia produtiva.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi dividido em duas partes: *Etapa 1 - Validação da técnica de captura de imagem fotográfica para o diagnóstico de verminose ovina* (aprovado pelo comitê de ética na utilização de animais, CEUA - UNIGRAN sob protocolo 029/20) e *Etapa 2 – Pesquisa de aceitação mercadológica* (aprovado pelo comitê de ética em pesquisa, CEP - UNIGRAN sob protocolo 4.452.488/ 2020). O trabalho foi realizado nas dependências das instalações do Centro Universitário da Grande Dourados (Unigran – Dourados) e canais de acesso virtual (questionários virtuais disponibilizados via e-mail aos participantes da cadeia produtiva ovina).

Os dados obtidos para a realização da comparação entre pigmentação de mucosa ocular e carga parasitária (número de ovos por grama de fezes – OPG), *Etapa 1*, foram extraídos de 26 ovinos (machos e fêmeas) com idade média de 2 anos, da raça Santa Inês, da Fazenda escola Laranja Doce –UNIGRAN, nos meses de abril e maio de 2021. Estes, identificados individualmente por colar, permaneceram em sistema extensivo de criação e foram contidos apenas no momento em que se realizou a coleta de informações (período vespertino – 13:00 às 15:00 horas, para possibilitar a maior incidência luminosa na captura da imagem). Para a captura de imagem utilizou-se câmera fotográfica de 12MP que possibilitou uma boa nitidez da imagem obtida sendo esta efetuada por meio da exposição da mucosa ocular dos animais. Na mesma ocasião realizou-se a coleta de fezes diretamente da ampola retal dos animais, em que se efetuou a captura de imagem, sendo estas identificadas e armazenadas em ambiente refrigerado para garantir a sobrevivência dos ovos dos parasitas.

No mesmo dia de coleta, em laboratório, procedeu-se a análise das fezes por meio do teste de contagem de ovos por grama de fezes (OPG) dos respectivos animais. Este foi realizado segundo metodologia adaptada, na qual consistiu da pesagem de 2 gramas de fezes, diluí-las em 58 ml de solução hipersaturada de açúcar, em seguida o produto da diluição foi filtrado com o auxílio de uma peneira e uma gaze e logo após inserido em câmara de McMaster para visualização e contagem de ovos microscopicamente (10). Os valores encontrados durante a contagem microscópica de OPG foram agrupados segundo descrição da intensidade de parasitose de infestação mista em “Leve” (< 200 ovos), “Moderado” (200 - 700 ovos) e “Pesada” (> 700 ovos) (11).

As imagens capturadas da mucosa ocular dos animais foram analisadas com o auxílio do programa Photoshop Portable, que possibilitou a geração de código específico para cada uma delas, sendo dessa maneira livre de erros de percepção humana. Esses dados foram confrontados aos valores de OPG obtidos para se verificar a existência de correlação entre os parâmetros.

Desta maneira, os resultados obtidos foram analisados segundo uma análise descritiva efetuando-se correlação de Pearson entre os parâmetros código de cor e valor de OPG com o auxílio do pacote computacional R (versão 3.1.0 for Windows).

Para a execução da parte experimental referente à aceitação mercadológica, *Etapa 2*, foi enviado por e-mail questionário sobre o uso da técnica anteriormente descrita aos envolvidos na cadeia produtiva ovina do município de Dourados – MS (no mesmo período descrito – abril a maio de 2021), sendo devolvidos 19 questionários respondidos.

O mesmo continha 20 perguntas relacionadas ao manejo, propriedade e perfil do entrevistado sendo: Qual o sexo do entrevistado, idade, grau de escolaridade, renda familiar, quais espécies de animais são criadas na propriedade, qual o tamanho estimado da propriedade, qual a quantidade de ovinos na propriedade, qual o sistema de criação, qual a quantidade estimada de pessoas envolvidas na prática do manejo de ovinos na propriedade, se existe controle de verminose ovina, se existe controle do número de animais mortos devido a verminose, qual a porcentagem estimada de perda anual, qual a frequência de aplicação de anti-

helmíntico, qual o método de diagnóstico para verminose, se o método de diagnóstico é eficiente, se existe a utilização de formas tecnológicas que auxiliam na prática de manejo com os animais, se o entrevistado acredita que a captura de imagens fotográficas da mucosa ocular de ovinos possa ser aplicada na prática do manejo, se o entrevistado acredita que possa ser desenvolvido um aplicativo destinado ao diagnóstico de verminose ovina utilizando imagens fotográficas da mucosa ocular destes, se o entrevistado acredita que o novo método de diagnóstico da verminose ovina baseado em captura de imagens fotográficas é confiável e se de acordo com o que foi lhe apresentado o entrevistado estaria disposto a testar esse novo método de diagnóstico de verminose.

A análise destes dados constou de estatística descritiva mediante determinação das frequências percentuais observadas das perguntas realizadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Etapa 1 - Validação da técnica de captura de imagem fotográfica para o diagnóstico de verminose ovina.

A percepção da cor é variável de observador a observador, e neste sentido vários pesquisadores tentam padronizar o método através de equipamentos que permitam uma sistematização.

A tecnologia da Espectroscopia de Infravermelho Próximo (NIRS) como método diagnóstico que permite analisar materiais por meio da emissão de radiação eletromagnética (12) é uma técnica que vem aos poucos sendo inserida na medicina veterinária, mas a construção de um dispositivo mais facilmente manuseável pela cadeia produtiva ovina ainda carece ser desenvolvido.

Neste sentido buscou-se compilar dados a respeito deste, sendo estes apresentados na Tabela 1 referindo-se aos resultados obtidos para as imagens fotográficas capturadas da mucosa ocular e valores da contagem de OPG em microscopia óptica testadas sobre a existência de correlação e a classificação do valor de OPG por metodologia adaptada.

Tabela 1. Código de cor, valores de OPG e correlação de Pearson e classificação do grau de infestação para ovinos mantidos em sistema extensivo de criação.

Código de cor	OPG	Correlação	Classificação*
d59490, 90656f, e68783, 88505d, 8f6768, c17a82, c78392, ca829a, bc6669, 914c4f	0 - 200	0,72	Leve
d8b1b2, 784651, 814046, 08693, 8c5246, f9b1a3, b4736f, 783e3c, a3666e, 954a44	201 - 700	0,99	Moderada
95655b, c98280, a56450, 4c2e30, 514947, 623232	> 700	0,81	Pesada
Total	-	0,33	-

* Classificação realizada segundo tabela adaptada (11)

A força da correlação existente entre as variáveis “Código de cor” e “OPG”, foi de 0,33 considerada média (13). Isso se justifica pelo baixo N amostral que foi analisado neste estudo e a interferência da luminosidade do ambiente que podem ter determinado tons de pigmentação diferentes para os animais mesmo estes apresentando a mesma classificação de infestação. Dificuldades semelhantes foram encontradas ao conduzir estudo para a construção de aplicativo para a substituição de tabela FAMACHA[®] (14). Entretanto, a força de correlação existente entre os indivíduos de infestação “Leve”, “Moderada” e “Pesada” observada no presente estudo foi de 0,72; 0,99 e 0,81 respectivamente, consideradas forte (15), devido à harmonia de pigmentação de mucosa ocular e semelhança do resultado de teste de OPG.

Resultado este que reforça a ideia de se realizar a construção de dispositivo baseado na captura de imagens fotográficas da mucosa ocular como uma forma de diagnosticar a infestação de parasitas gastrointestinais já que a pigmentação da mucosa ocular está fortemente correlacionada ao número de ovos por grama de fezes.

Reforçando ainda a informação a respeito da necessidade da construção de ferramentas que possam auxiliar e conseqüentemente maximizar a produção animal, bem como a expansão da ovinocultura nacional, o desenvolvimento e a utilização destas passam a exercer maior importância na atualidade como pode ser visualizado na Figura 1.

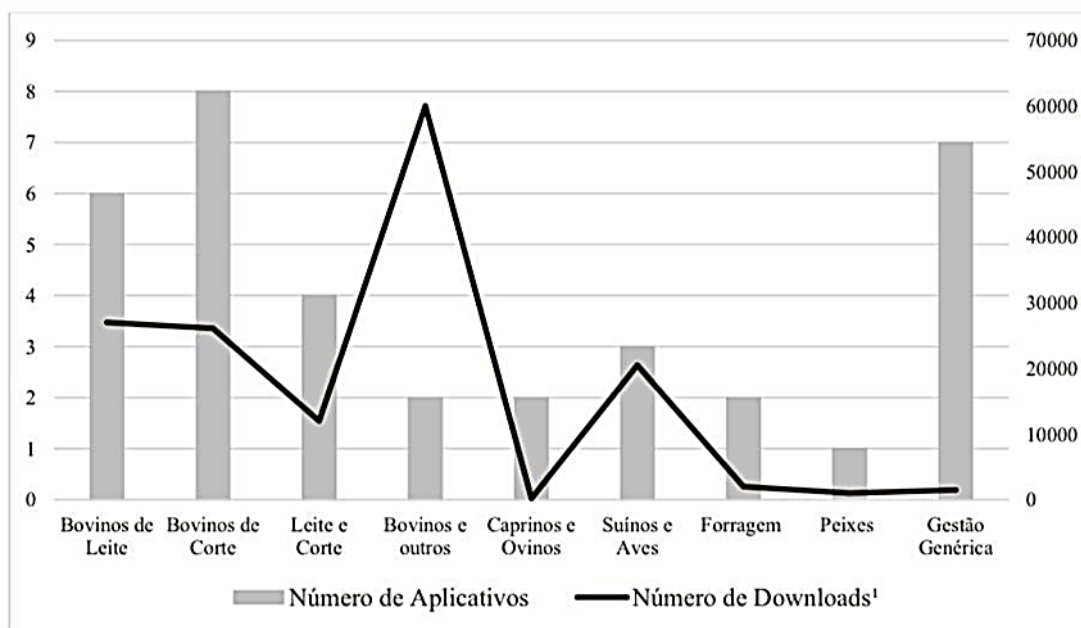


Figura 1. Número de aplicativos móveis encontrados por tipo de produção animal e alcance; Número de downloads disponíveis apenas para aplicativos disponibilizados na plataforma Google Play do sistema operacional Android (15).

Segundo a Figura 2, pode-se verificar que mais de 50% dos aplicativos de gestão pecuária encontrados nas plataformas Google Play são direcionados para propriedades produtoras de bovinos, tanto de corte como de leite. Contudo, há evidências de potenciais demandas para outros setores como a ovinocultura (15) informação esta que vai ao encontro do assunto anteriormente abordado sobre a necessidade da elaboração de formas mais práticas para o diagnóstico da verminose ovina. Podemos observar também que o número de aplicativos direcionados especificamente para a produção de ovinos é baixíssimo se comparado aos de bovinos o que caracteriza um cenário promissor para a elaboração de dispositivos relacionados à produção destes animais.

Alguns trabalhos estão sendo desenvolvidos no intuito de sanar essa deficiência, como o de desenvolvimento de códigos de programação que possibilitassem a construção de dispositivo semelhante à tabela FAMACHA[®] (14), porém os autores encontraram dificuldades semelhantes às obtidas no presente trabalho, sendo recomendada a maior exploração do assunto.

Com relação à quantidade de ovinos existentes no Brasil, a expansão desta cultura e o promissor campo que se refere a utilização de ferramentas eletrônicas na pecuária nacional possibilitando a maximização da produção é necessário que mais aplicativos que possam ser utilizados para a ovinocultura sejam criados.

Etapa 2 – Pesquisa de aceitação mercadológica.

Por meio dos questionários que foram aplicados pôde-se traçar inicialmente o perfil dos produtores e trabalhadores envolvidos no manejo dos ovinos, sendo que 100% dos entrevistados que se dispuseram a responder apresentavam algum grau de instrução, e ainda 73,7% consistiam de indivíduos do sexo masculino, como pode ser visualizado na Tabela 2.

Tabela 2. Perfil socioeconômico e cultural dos entrevistados, para a avaliação de aceitação da utilização de um novo método de identificação de verminose ovina.

Perfil	Porcentagem relativa (%)
Sexo masculino	73,7
Sexo feminino	26,3
Idade	
Menos de 18 anos	0
Entre 18 e 28 anos	36,8
Entre 29 e 49 anos	52,6
Mais de 50 anos	10,5
Renda	
Até 1 salário-mínimo	15,8
Entre 1 e 2 salários-mínimos	15,8
Entre 2 e 3 salários-mínimos	26,3
Mais de 3 salários-mínimos	42,1
Grau de escolaridade	
Médio completo	10,5
Superior incompleto	42,1
Superior completo	47,4

Por meio de questionamentos relacionados a escolaridade dos entrevistados pôde-se verificar que são indivíduos que possuem um grau de conhecimento mais avançado, podendo assim facilitar a utilização de ferramentas digitais e tecnológicas para seu próprio benefício. O estudo também aponta que 100% dos entrevistados acreditam que possa ser desenvolvido um aplicativo destinado ao diagnóstico de verminose utilizando as imagens fotográficas da mucosa ocular dos ovinos.

De acordo com as respostas obtidas sobre o método de diagnóstico utilizado nas propriedades 36,8% delas mostram que o mais utilizado ainda é o método FAMACHA[®] e 26,3% deles dizem não utilizar nenhum método para diagnóstico, 21,1% dizem utilizar outros métodos que não foram informados, 10,5% dizem utilizar apenas anamnese e 5,3 destes utilizam como forma de avaliação o teste de OPG (Figura 2). Apesar de os entrevistados

apontarem alta eficiência dos métodos já utilizados (Figura 3), 100% dos mesmos acreditam que possa ser desenvolvido um novo método de diagnóstico de verminose e aproximadamente 90% dos indivíduos estariam dispostos a testar o método de captura de imagens.

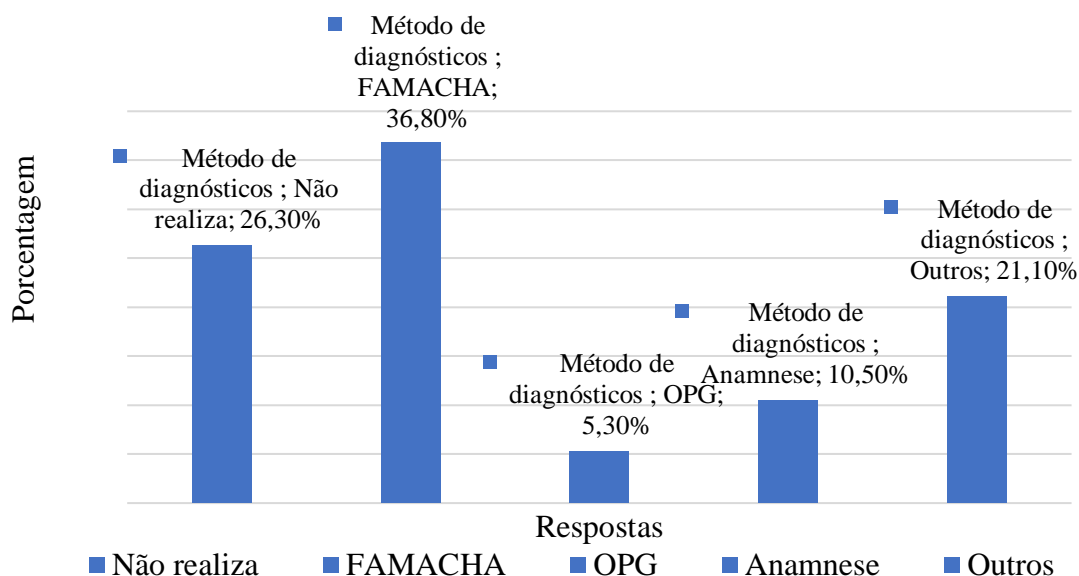


Figura 2. Método de diagnóstico de verminose ovina utilizado na propriedade.

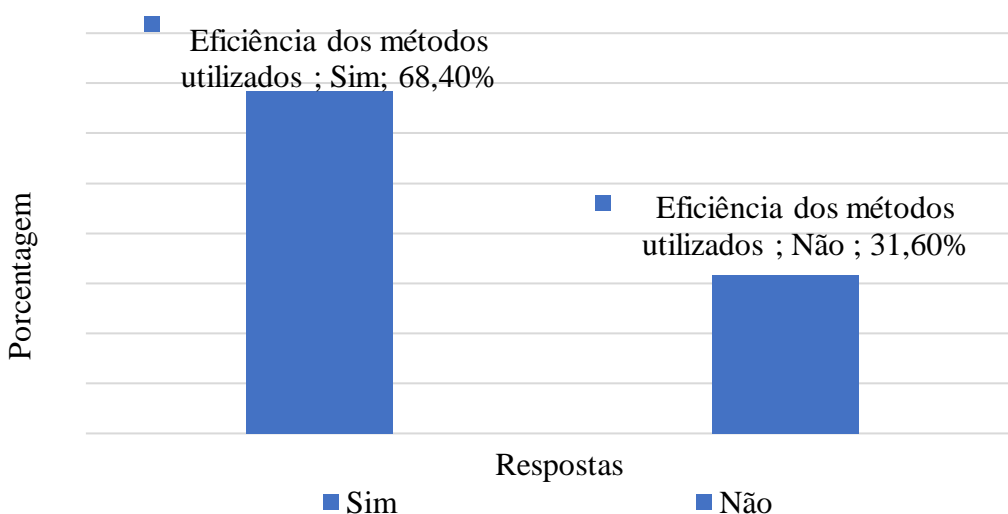


Figura 3. Eficiência do método diagnóstico de verminose ovina utilizado na propriedade.

A utilização de ferramentas digitais vem ganhando espaço no campo agropecuário, sendo o setor da bovinocultura apontado como o que possui uma maior variedade de ferramentas desenvolvidas para o uso do produtor.

De acordo com a ferramenta utilizada para fazer download, Google play, há apenas dois aplicativos voltados para o setor de ovinocultura. O CIM rebanho consiste em um desses, a ferramenta foi desenvolvida no ano de 2019 e que de acordo com os dados do aplicativo possui em média mil downloads que quando comparado com outros aplicativos do setor agropecuário mostra ser pouco utilizado. O segundo aplicativo é o Ovino pró desenvolvido em 2020, com última atualização realizada em 04/06/2021, este se caracteriza por ser uma ferramenta mais completa que tem dentre suas funções o controle de vermifugação e registro de doenças e

verminoses. Neste último aplicativo foram realizados mais de cinco mil downloads e suas avaliações são positivas.

Esses dados mostram que ainda há muito a ser desenvolvido tecnologicamente no setor de ovinocultura, e de acordo com as respostas obtidas nos questionários 89,5% dos entrevistados estariam dispostos e interessados a testar um novo método diagnóstico de verminose em suas propriedades, mesmo que grande parte destes (68,4%) disserem que a forma já utilizada ser de alta eficiência (Figura 3).

Ainda de acordo com a literatura (14), o desenvolvimento de um *app* integrando conceitos de programação digital de imagens apresentam resultados bastante promissores e encorajadores para a construção de ferramentas tecnológicas voltadas ao setor ovinocultor.

CONCLUSÃO

Neste estudo conclui-se que existe relação entre a pigmentação da mucosa ocular de ovinos e a carga parasitária deste, podendo-se desenvolver novas ferramentas de informações técnicas e aplicativos móveis voltados para a criação de ovinos, pois, aplicativos e ferramentas digitais vêm gradativamente conquistando espaço e se mostrando altamente eficazes bem como os envolvidos no setor se mostraram abertos à tecnologia.

REFERÊNCIAS

1. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ranking - Pecuária - Rebanhos 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.
2. Chagas ACS, Oliveira MCS, Fernandes LB, Machado R, Esteves SV, Sales RL, et al. Ovinocultura: controle da verminose, mineralização, reprodução e cruzamentos na Embrapa Pecuária Sudeste. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste; 2007. (Documentos; n. 65).
3. Niciura SCM, Veríssimo CJ, Nogueira AHC, Chagas ACS, Alberti ALL, Rodrigues CFC, et al. Determinação da eficácia anti-helmíntica em rebanhos ovinos: metodologia de colheita de amostras e de informações de manejo zoossanitário. São Carlos: EMBRAPA Pecuária Sudeste; 2009. (Documentos; n. 91).
4. Molento MB, Tasca C, Gallo A, Ferreira M, Bononi R, Stecca E. Método Famacha como parâmetro clínico individual de infecção *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes. Cienc Rural. 2004;34(4):1139-45.
5. Bichuette MA, Lopes WDZ, Gomes LVC, Felippelli G, Cruz BC, Maciel WG, et al. Susceptibility of helminth species parasites of sheep and goats to different chemical compounds in Brazil. Small Rumin Res. 2015;133:93-101.
6. Qamar MF, Maqbool A, Ahmad N. Economic losses due to haemonchosis in sheep and goats. Sci Int (Lahore). 2011;23(4):321-4.
7. Sotomaior CS, Moraes FR, Souza FP, Milczewski V, Pasqualin CA. Parasitoses gastrintestinais dos ovinos e caprinos: alternativas de controle. Curitiba: Instituto Emater; 2009.
8. Vieira LS. Métodos alternativos de controle de nematoides gastrintestinais em caprinos e ovinos. Rev Tecnol Cienc Agropecu. 2008;2(2):28-31.

9. Şahin Ö, Aytekin I, Boztepe S, Keskin I, Karabacak A, Altay Y, et al. Relações entre pontuações FAMACHA[®] e incidência de parasitas em ovinos e caprinos. *Sanid Prod Anim Trop.* 2021;2:331.
10. Sloss MW, Zajac AM, Kemp RL. *Parasitologia clínica veterinária*. Diniz R, tradutor. 6a ed. São Paulo: Manole; 1999.
11. Fonseca AD. *Helmintose gastro-intestinais dos ruminantes*. Rio de Janeiro: UFRRJ; 2006.
12. Santos IB, Ferreira AUC, Rabelo MD, Anholetto LA, Sousa GA, Gaínza YA, et al. Portable near-infrared spectroscopy: a rapid and accurate blood test for diagnosis of *Haemonchus contortus* infection and for targeted selective treatment of sheep. *Int J Parasitol.* 2023;53(2):119-27.
13. Dancey CP, Reidy J. *Estatística sem matemática para psicologia: usando SPSS para Windows*. Porto Alegre: Artmed; 2006.
14. Demoliner G, Alves RJF. Anenímometro: app móvel para implementação de método FAMACHA. *Unoesc Cienc.* 2017;8(1):25-32.
15. Alves LKS, Viana GP, Raineri C. Utilização de ferramentas digitais na pecuária e extensão rural. *Pubvet.* 2019;13(12):a469.

Recebido em: 06/02/2023

Aceito em: 24/05/2024